

***IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE***

Applicant: Makoto SAWADA et al.

Title: SHIFT CONTROL SYSTEM, AND CONTROL APPARATUS  
AND METHOD FOR BELT-TYPE CONTINUOUSLY  
VARIABLE TRANSMISSION

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: 09/30/2003

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

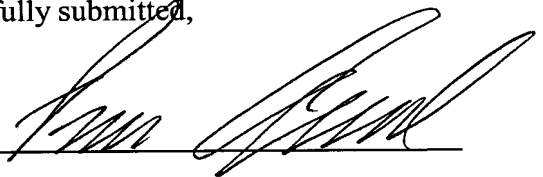
- JAPAN Patent Application No. 2002-285502 filed 09/30/2002.

Respectfully submitted,

Date September 30, 2003

FOLEY & LARDNER  
Customer Number: 22428  
Telephone: (202) 945-6162  
Facsimile: (202) 672-5399

By



Pavan K. Agarwal  
Attorney for Applicant  
Registration No. 40,888

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 9月30日

出願番号

Application Number:

特願2002-285502

[ST.10/C]:

[JP2002-285502]

出願人

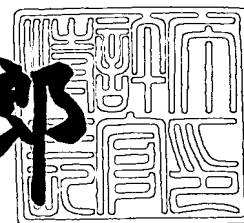
Applicant(s):

ジャトコ株式会社

2003年 4月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3027551

【書類名】 特許願

【整理番号】 20020072

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16H 61/10

【発明の名称】 ベルト式無段変速機の制御装置

【請求項の数】 4

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1    ジャトコ株式会社内

    【氏名】 澤田 真

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1    ジャトコ株式会社内

    【氏名】 山本 雅弘

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1    ジャトコ株式会社内

    【氏名】 山口 緑

【特許出願人】

    【識別番号】 000231350

    【氏名又は名称】 ジャトコ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100119644

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 綾田 正道

【選任した代理人】

    【識別番号】 100105153

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 朝倉 悟

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 146261

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ベルト式無段変速機の制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ベルトを挟持するプライマリプーリおよびセカンダリプーリと、

前記プライマリプーリまたはセカンダリプーリの油圧を制御して変速比を変化させる変速アクチュエータと、

通常変速比制御領域内の変速パターンを参照して目標変速比を設定する第 1 の目標変速比設定部と、前記通常走行変速比制御領域よりも最小変速比の大きいエンジンブレーキ変速比制御領域内の変速パターンを参照して目標変速比を設定し変速比を制御する第 2 の目標変速比設定部とを有し、通常走行レンジでは実変速比が前記第 1 の目標変速比設定部により設定された目標変速比となるよう変速制御アクチュエータを制御し、エンジンブレーキレンジでは実変速比が前記第 2 の目標変速比設定部により設定された目標変速比となるよう変速制御アクチュエータを制御する変速比制御手段と、

を備えたベルト式無段変速機の制御装置において、

前記変速比制御手段は、前記通常走行レンジから前記エンジンブレーキレンジへのレンジ切り換えが行われたとき、第 2 の目標変速比設定部による目標変速比の設定を遅らせる遅れ時間を設定する遅れ時間設定部と、

設定された遅れ時間の間、レンジ切り換えの直前に第 1 の目標変速比設定部により設定された目標変速比を保持する目標変速比保持部と、

を備えることを特徴とするベルト式無段変速機の制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のベルト式無段変速機の制御装置において、油温を検出する油温検出手段を設け、

前記遅れ時間設定部は、高油温、または極低油温であるほど遅れ時間を長く設定することを特徴とするベルト式無段変速機の制御装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載のベルト式無段変速機の制御装置において、エンジン回転数を検出するエンジン回転数検出手段を設け、

前記遅れ時間設定部は、エンジン回転数が低いほど遅れ時間を長く設定するこ

とを特徴とするベルト式無段変速機の制御装置。

【請求項 4】 請求項 1 に記載のベルト式無段変速機の制御装置において、  
前記遅れ時間設定部は、高油温、または極低油温であるほど、かつ、エンジン  
回転数が低いほど遅れ時間を長く設定することを特徴とするベルト式無段変速機  
の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ベルト式無段変速機の制御装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来技術】

従来、選択されている場合に、前記車速及びスロットル開度に基づいて、他と  
追えば図 8 に示すような通常走行に好適な通常走行変速比制御領域（つまり D レ  
ンジ変速比領域である）内の変速パターンを参照して目標変速比を設定して変速  
比を制御する通常走行レンジ（一般にいう D レンジであり、以下、単に D レンジ  
と略称する）と、選択されている場合には、前記車速及びスロットル開度に基づ  
いて、例えば図 9 に示すような前記通常走行変速比制御領域よりも最小変速比の  
大きいエンジnbrake変速比制御領域（つまり 2 又は L レンジ変速比領域であ  
る）内の変速パターンを参照して目標変速比を設定し変速比を制御するエンジ  
nbrakeレンジ（一般にいう 2 レンジ又は D s レンジ及び L レンジ又は 1 レンジ  
）であり、以下、単に L レンジと略称する）とを操作装置に備えた無段変速機が  
知られている。（例えば、特許文献 1）

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

特開平 7 - 2 1 7 7 1 2 号公報

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、セレクトレバーを D レンジから L レンジに切り換えるスイッチ変速を  
行ったとき、変速パターンが切りかわり、変速比の大きい側への変速（ダウンシ

フト)が発生するため、元圧であるライン圧を一気に高める必要がある。ここで、スイッチ変速とは、選択されている場合に、車速及びスロットル開度に基づいて、例えば図8に示すような通常走行に好適な通常走行変速比制御領域（つまりDレンジ変速比領域である）内の変速パターンを参照して目標変速比を設定して変速比を制御する通常走行レンジ（一般に言うDレンジ）から、選択されている場合には、前記車速及びスロットル開度に基づいて、例えば図9に示すような前記通常走行変速比制御領域よりも最小変速比の大きいエンジンプレーキ変速比制御領域（つまり2又はLレンジ変速比領域である）内の変速パターンを参照して目標変速比を設定し変速比を制御するエンジンプレーキレンジへの変速をいい、例えば、Dレンジ→2レンジ、Dレンジ→Lレンジ、Dレンジ→マニュアルレンジ等が挙げられる。

#### 【0005】

ところが、実油圧の立ち上がりに要する時間は、変速を制御する変速アクチュエータの作動時間よりも長いため、スイッチ変速判断後、直ちに変速指令を出力した場合、変速に対してライン圧の上昇が遅れがちとなる。その結果、変速時に必要な油圧が不足し、ベルトの伝達可能トルク容量が不足してベルトの滑りが発生するため、ベルトの耐久性が低下するという問題があった。なお、入力トルクに対してもライン圧に十分な余裕代を与えておくことも考えられるが、常時ライン圧を高く設定しなければならず、燃費の悪化は避けられない。

#### 【0006】

本発明は、上記問題に着目してなされたもので、その目的とするところは、通常走行レンジからエンジンプレーキレンジへの切り換え時、燃費を悪化させることなく、変速に必要な油圧を十分確保できて、ベルトの滑りを防止できるベルト式無段変速機の制御装置を提供することにある。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するため、請求項1に記載のベルト式無段変速機の制御装置では、ベルトを挟持するプライマリプーリおよびセカンダリプーリと、前記プライマリプーリまたはセカンダリプーリの油圧を制御して変速比を変化させる変速

アクチュエータと、通常変速比制御領域内の変速パターンを参照して目標変速比を設定する第 1 の目標変速比設定部と、前記通常走行変速比制御領域よりも最小変速比の大きいエンジンプレーキ変速比制御領域内の変速パターンを参照して目標変速比を設定し変速比を制御する第 2 の目標変速比設定部とを有し、通常走行レンジでは実変速比が前記第 1 の目標変速比設定部により設定された目標変速比となるよう変速制御アクチュエータを制御し、エンジンプレーキレンジでは実変速比が前記第 2 の目標変速比設定部により設定された目標変速比となるよう変速制御アクチュエータを制御する変速比制御手段と、を備えたベルト式無段変速機の制御装置において、前記変速比制御手段は、前記通常走行レンジから前記エンジンプレーキレンジへのレンジ切り換えが行われたとき、第 2 の目標変速比設定部による目標変速比の設定を遅らせる遅れ時間を設定する遅れ時間設定部と、設定された遅れ時間の間、レンジ切り換えの直前に第 1 の目標変速比設定部により設定された目標変速比を保持する目標変速比保持部と、を備えることを特徴とする。

## 【 0 0 0 8 】

請求項 2 に記載の発明では、請求項 1 に記載のベルト式無段変速機の制御装置において、油温を検出する油温検出手段を設け、前記遅れ時間設定部は、高油温、または極低油温であるほど遅れ時間を長く設定することを特徴とする。

## 【 0 0 0 9 】

請求項 3 に記載の発明では、請求項 1 に記載のベルト式無段変速機の制御装置において、エンジン回転数を検出するエンジン回転数検出手段を設け、前記遅れ時間設定部は、エンジン回転数が低いほど遅れ時間を長く設定することを特徴とする。

## 【 0 0 1 0 】

請求項 4 に記載の発明では、請求項 1 に記載のベルト式無段変速機の制御装置において、前記遅れ時間設定部は、高油温、または極低油温であるほど、かつ、エンジン回転数が低いほど遅れ時間を長く設定することを特徴とする。

## 【 0 0 1 1 】

## 【発明の効果】



請求項 1 に記載の発明では、通常走行レンジからエンジnbrレーキレンジへの切り換えが行われたときには、遅れ時間設定部によって第 2 の目標変速比設定部による目標変速比の設定を遅らせる遅れ時間が設定され、目標変速比保持部により直前の目標変速比がそのまま遅れ時間だけ保持されるので、変速を行う前に必要な油圧の上昇時間を確保することができる。その結果、変速パターンが切り替わることで発生する偏差の大きなダウンシフトが生じてもベルトの伝達容量を確保することができてベルトの滑りを確実に防止することができる。

## 【 0 0 1 2 】

更に、本発明では、通常走行レンジからのエンジnbrレーキレンジへの切り換えに備え、ライン圧を常時高めておく必要がないため、燃費の悪化が防止される。

## 【 0 0 1 3 】

請求項 2 に記載の発明では、高油温ほど、また極低油温ほど遅れ時間を長く設定することとした。一般的に、高油温時には、圧油の粘性が過度に低下し、リーク量の増大に起因して変速に必要な油圧が得られるまでに時間を要する。また、極低油温時にも、圧油の粘性が過度に高くなるため、所望の油圧が得られるまでに時間を要する。よって、高油温または極低油温のときには遅れ時間を長く設定し、油圧の上昇を待って変速を行うことにより、変速に必要な油圧を十分確保することができる。

## 【 0 0 1 4 】

請求項 3 に記載の発明では、エンジン回転数が低いほど遅れ時間を長く設定するようにした。通常、エンジン回転数が低いときには、油圧を発生させるオイルポンプの吐出可能容量が小さいため、実油圧が上昇するまで時間を要する。よって、エンジン回転数が低いときには遅れ時間を長く設定し、油圧の上昇を待って変速を行うことにより、変速に必要な油圧を十分確保することができる。

## 【 0 0 1 5 】

請求項 4 に記載の発明では、油温とエンジン回転数とに基づいて遅れ時間を設定するため、遅れ時間の設定をより正確に行うことができる。

## 【 0 0 1 6 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

まず、構成を説明する。

図 1 はベルト式無段変速機の概略構成図、図 2 は油圧コントロールユニットおよび CVT コントロールユニットの概念図である。

## 【0017】

図 1 において、無段変速機 5 はロックアップクラッチを備えたトルクコンバータ 2、前後進切り換え機構 4 を介してエンジン 1 に連結され、一对の可変プーリとして入力軸側のプライマリプーリ 10、出力軸 13 に連結されたセカンダリプーリ 11 を備えている。これら一对の可変プーリ 10、11 は、ベルト 12 によって連結されている。なお、出力軸 13 はアイドラギア 14 およびアイドラシャフトを介してディファレンシャル 6 に連結されている。

## 【0018】

無段変速機 5 の変速比やベルトの接触摩擦力は、CVT コントロールユニット (CVTCU) 20 からの指令に応動する油圧コントロールユニット (油圧 CU) 100 によって制御されている。CVTCU 20 は、エンジン 1 を制御するエンジンコントロールユニット (ECU) 21 から入力トルク情報や後述するセンサ等からの出力に基づいて変速比や接触摩擦力を決定し、制御する。

## 【0019】

無段変速機 5 のプライマリプーリ 10 は、入力軸と一体となって回転する固定円錐板 10b と、この固定円錐板 10b に対向配置されて V 字状のプーリ溝を形成するとともに、プライマリプーリシリンダ室 10c へ作用する油圧 (プライマリ圧) によって軸方向へ変位可能な可動円錐板 10a から構成されている。

## 【0020】

一方、セカンダリプーリ 11 は、出力軸 13 と一体となって回転する固定円錐板 11b と、この固定円錐板 11b に対向配置されて V 字状のプーリ溝を形成するとともに、セカンダリプーリシリンダ室 11c へ作用する油圧 (セカンダリ圧) に応じて軸方向へ変位可能な可動円錐板 11a から構成されている。

## 【0021】

エンジン 1 から入力された駆動トルクは、トルクコンバータ 2 と、前後進切り換え機構 4 を介して無段変速機 5 へ入力され、プライマリプーリ 1 0 からベルト 1 2 を介してセカンダリプーリ 1 1 へ伝達される。このとき、プライマリプーリ 1 0 の可動円錐板 1 0 a およびセカンダリプーリ 1 1 の可動円錐板 1 1 a を軸方向変位させ、ベルト 1 2 との接触半径を変更することにより、プライマリプーリ 1 0 とセカンダリプーリ 1 1 との変速比を連続的に変更することができる。

## 【 0 0 2 2 】

無段変速機 5 の変速比およびベルト 1 2 の接触摩擦力は、油圧 C U 1 0 0 によって制御される。

## 【 0 0 2 3 】

図 2 に示すように、油圧 C U 1 0 0 は、オイルポンプ 2 2 から吐出されたライン圧  $P_L$  を制御するプレッシャレギュレータバルブ 6 0 と、プライマリプーリシリンドラ室 1 0 c の油圧（以下、プライマリ圧）を制御する変速制御弁 3 0 と、セカンダリプーリシリンドラ室 1 1 c への供給圧（以下、セカンダリ圧）を制御する減圧弁 6 1 を主要な構成としている。

## 【 0 0 2 4 】

変速制御弁 3 0 は、メカニカルフィードバック機構を構成するサーボリンク 5 0 に連結され、サーボリンク 5 0 の一端に連結されたステッピングモータ 4 0 によって駆動されるとともに、サーボリンク 5 0 の他端に連結したプライマリプーリ 1 0 の可動円錐板 1 0 a から溝幅、つまり実変速比のフィードバックを受ける。

## 【 0 0 2 5 】

ライン圧制御は、オイルポンプ 2 2 からの圧油を調圧するソレノイドを備えたプレッシャレギュレータバルブ 6 0 で構成され、C V T C U 2 0 からの指令（例えば、デューティ信号など）に基づいて運転状態に応じた所定のライン圧  $P_L$  に調圧する。

## 【 0 0 2 6 】

ライン圧  $P_L$  は、プライマリ圧を制御する変速制御弁 3 0 と、セカンダリ圧を制御するソレノイドを備えた減圧弁 6 1 にそれぞれ供給される。

## 【 0 0 2 7 】

プライマリプーリ 1 0 とセカンダリプーリ 1 1 の変速比は、CVTCU 2 0 からの変速指令信号に応じて駆動されるステッピングモータ 4 0 によって制御され、ステッピングモータ 4 0 に応動するサーボリンク 5 0 の変位に応じて変速制御弁 3 0 のスプール 3 1 が駆動され、変速制御弁 3 0 に供給されたライン圧  $P_L$  が調圧されてプライマリ圧をプライマリプーリ 1 0 へ供給し、溝幅が可変制御されて所定の変速比に設定される。

## 【 0 0 2 8 】

なお、変速制御弁 3 0 は、スプール 3 1 の変位によってプライマリプーリシリンダ室 1 0 c への油圧の吸排を行って、ステッピングモータ 4 0 の駆動位置で指令された目標変速比となるようにプライマリ圧を調圧し、実際に変速が終了するとサーボリンク 5 0 からの変位を受けてスプール 3 1 を閉弁する。

## 【 0 0 2 9 】

インヒビタスイッチ 2 3 は、運転者の操作する操作装置 2 3 a のレバー位置を検出している。レバー位置としては、例えば、図 8 に示す通常走行に好適な通常走行変速比制御領域（つまり D レンジ変速比領域である）内の変速パターンを参照して目標変速比を設定して変速比を制御する通常走行レンジ（一般に言う D レンジであり、以下、単に D レンジと略称する）や、前記車速及びスロットル開度に基づいて、図 9 に示す前記通常走行変速比制御領域よりも最小変速比の大きいエンジnbrake変速比制御領域（つまり 2 又は L レンジ変速比領域である）内の変速パターンを参照して目標変速比を設定し変速比を制御するエンジnbrakeレンジ（一般にいう 2 レンジ又は D s レンジ及び L レンジ又は 1 レンジであり、以下、単に L レンジと略称する）を備えている。

## 【 0 0 3 0 】

ここで、図 1 において、CVTCU 2 0 は、無段変速機 5 のプライマリプーリ 1 0 の回転速度を検出するプライマリプーリ速度センサ 2 6、セカンダリプーリ 1 1 の回転速度を検出するセカンダリプーリ速度センサ 2 7、セカンダリプーリ 1 1 のシリンダ室 1 1 c にかかるセカンダリ圧を検出する油圧センサ 2 8 からの信号と、インヒビタスイッチ 2 3 からのセレクト位置と、運転者が操作するアク

セルペダルの操作量に応じた操作量センサ24からのストローク（またはアクセルペダルの開度）、油温センサ25から無段変速機5の油温を読み込んで変速比やベルト12の接触摩擦力を可変制御する。また、CVTCU20には、エンジン回転数を検出するエンジン回転数センサ29からの信号がECU21を介して入力される。

## 【0031】

CVTCU20では、車速やアクセルペダルのストロークに応じて目標変速比を決定し、ステッピングモータ40を駆動して実変速比を目標変速比へ向けて制御する変速制御部201と、入力トルクや変速比、油温、変速速度などに応じて、プライマリプリー10とセカンダリプリー11の推力（接触摩擦力）を制御するプリー圧（油圧）制御部202から構成される。

## 【0032】

プリー圧制御部202は、入力トルク情報、プライマリプリー回転速度とセカンダリプリー回転速度に基づく変速比、油温からライン圧 $P_L$ の目標値を決定し、プレッシャレギュレータバルブ60のソレノイドを駆動することでライン圧 $P_L$ を制御する。また、セカンダリ圧の目標値を決定して、油圧センサ28の検出値と目標値に応じて減圧弁61のソレノイドを駆動し、フィードバック制御（閉ループ制御）によりセカンダリ圧を制御する。

## 【0033】

次に、作用を説明する。

## 〔ライン圧制御処理〕

CVTCU20による通常のライン圧制御について、図3のフローチャートを参照しながら説明する。

## 【0034】

まず、ステップS1では、プライマリプリー速度センサ26が検出したプライマリプリー回転速度と、セカンダリプリー速度センサ27が検出したセカンダリプリー回転速度の比から、実変速比を算出する。

## 【0035】

ステップS2では、ECU21からの入力トルク情報から、無段変速機5への

入力トルクを演算する。この入力トルク情報は、例えば、エンジン 1 の燃料噴射量（噴射パルス幅）とエンジン回転数などで構成される。

#### 【 0 0 3 6 】

次に、ステップ S 3 では、上記実変速比と入力トルクに基づいて、図 4 のマップを参照して必要とするセカンダリ圧（必要セカンダリ圧）を演算する。

なお、このマップは、変速比が小さい（O d 側）ほど油圧が低く、変速比が大きい（L o 側）ほど油圧が高く設定され、かつ、入力トルクが大きければ油圧が高く、入力トルクが小さければ油圧を低く設定するもので、予め設定したものである。

#### 【 0 0 3 7 】

ステップ S 4 では、上記実変速比と入力トルクに基づいて、図 5 のマップを参照して必要とするプライマリ圧（必要プライマリ圧）を演算する。

なお、このマップは、変速比が小さいほど油圧が低く、大きいほど油圧が高く設定され、かつ、入力トルクが大きければ油圧を高く、小さければ油圧を低く設定するもので、上記必要セカンダリ圧に対して、変速比の小側では相対的に高く、変速比の大側では相対的に低くなるように設定されたものである。ただし、入力トルクによっては、必要プライマリ圧と必要セカンダリ圧の大小関係が逆になる場合もある。

#### 【 0 0 3 8 】

ステップ 4 1 では、ダウンシフトを伴うスイッチ変速の検出から所定時間が経過したかどうかを判断する。この経過時間は、例えば、後述する S 1 1、S 1 2 で算出された遅れ時間 d T よりも長い時間に設定されており、この所定時間が経過したかどうかで判断する。そして、前記経過時間が経過していなければステップ S 5 に進み、経過していればステップ S 4 2 へ進む。

#### 【 0 0 3 9 】

ステップ S 4 2 では、変速に必要な油圧である変速用油圧を算出する。この油圧は、例えば、車速とスロットル開度とに基づき図 8 の変速線図を参照して、最終的な目標変速比である到達変速比を算出する。さらに、アップシフト、ダウンシフト、踏み込みダウンシフトといった変速種毎に設定された目標時定数を参照

し、到達変速比を一次遅れで目標時定数分遅らせて目標変速比を算出し、この目標変速比を達成するのに必要な変速用油圧を図示しないマップなどを参照して算出する。

## 【0040】

ステップS43では、アップシフトかどうかを判断し、アップシフトのときはS44へ進み、ダウンシフトのときはS45に進む。

## 【0041】

ステップS44では、アップシフトと判断し、  
 $\text{プライマリ圧操作量} = \text{必要プライマリ圧} + \text{オフセット量} + \text{変速用油圧}$   
 $\text{セカンダリ圧操作量} = \text{必要セカンダリ圧}$   
 として設定する。

## 【0042】

ステップS45では、ダウンシフトと判断し、  
 $\text{プライマリ圧操作量} = \text{必要プライマリ圧} + \text{オフセット量}$   
 $\text{セカンダリ圧操作量} = \text{必要セカンダリ圧} + \text{変速用油圧}$   
 として設定する。

## 【0043】

ステップS46では、プライマリ圧操作量とセカンダリ圧操作量の大小を比較し、プライマリ圧操作量がセカンダリ圧操作量より大きいときはステップS47へ進み、それ以外はステップS48へ進む。

## 【0044】

ステップS47では、プライマリ圧操作量がセカンダリ圧操作量より大きいため、ライン圧操作量をプライマリ圧操作量として設定する。

## 【0045】

ステップS48では、セカンダリ圧操作量がプライマリ圧操作量より大きいため、ライン圧操作量をセカンダリ圧操作量として設定する。

## 【0046】

次に、ステップS5では、プライマリ圧の目標値であるプライマリ圧操作量を下式により演算する。

プライマリ圧操作量 = 必要プライマリ圧 + オフセット量

ここで、オフセット量は、変速制御弁 3 0 の特性に応じて設定される値（油圧の加算値）であり、圧力損失の特性は、完全に油圧に比例するわけではないので、これを補償する値である。

#### 【 0 0 4 7 】

ステップ S 5 1 では、セカンダリ圧操作量 = 必要セカンダリ圧として設定する。

#### 【 0 0 4 8 】

ステップ S 6 では、プライマリ圧操作量と上記ステップ S 4 3 又は S 4 4 で求めたセカンダリ圧操作量との大小関係を比較判定する。プライマリ圧操作量の方が大きい場合にはステップ S 6 1 へ進み、必要セカンダリ圧がプライマリ圧操作量以上である場合にはステップ S 6 2 へ進む。

#### 【 0 0 4 9 】

ステップ S 6 1 では、プライマリ圧操作量の方が大きいため、ライン圧操作量をプライマリ圧操作量 + 所定圧として、スイッチ変速が選択されたときには比較的大きな所定値をステップ的に与え、ライン圧の上昇を促す。なお、この所定圧は、スイッチ変速によるダウンシフトが行われてもベルトが滑らないような油圧であり、例えば 3 MP a としている。

#### 【 0 0 5 0 】

ステップ S 6 2 では、セカンダリ圧操作量の方が大きいため、ライン圧操作量をセカンダリ圧操作量 + 所定圧とする。

#### 【 0 0 5 1 】

このように、ダウンシフトを伴うスイッチ変速が検出されてから所定時間が経過するまでは、プライマリ圧操作量とセカンダリ圧操作量のいずれか大きい方に所定油圧、例えば 3 MP a を加算した油圧をライン圧操作量（目標油圧）として求め、それ以外の変速時にはプライマリ圧操作量とセカンダリ圧操作量のいずれか大きい方をライン圧操作量（目標油圧）として求めた後、プレッシャレギュレータバルブ 6 0 のソレノイドを駆動するための制御量（デューティ信号など）へ変換してプレッシャレギュレータバルブ 6 0 を駆動する。



## 【 0 0 5 2 】

[スイッチ変速時の目標変速比保持制御処理]

次に、CVTCU20によるDレンジからLレンジへの切り換え時の目標変速比保持制御処理について、図6のフローチャートを用いて説明する。

## 【 0 0 5 3 】

ステップS10では、インヒビタスイッチ23からの信号に基づいて、変速が行われたかどうかを判断する。スイッチ変速が行われたと判断された場合にはステップS11へ進み、スイッチ変速が行われていないと判断された場合にはステップS21へ進む。

## 【 0 0 5 4 】

ステップS11では、エンジン回転数センサ29からの信号に基づいて、エンジン回転数に基づく遅れ時間 $dT_{Ne}$ を、エンジン回転数-遅れ時間設定マップから読み込む。この遅れ時間 $dT_{Ne}$ は、スイッチ変速を検出してから現在のライン圧からステップS61又はS62の所定圧だけ増加するのにかかる時間であり、エンジン回転数が低いほど長く、エンジン回転数が高くなるに従って短くなるように設定されている。

## 【 0 0 5 5 】

ステップS12では、油温センサ28により検出された油温に基づく遅れ時間 $dT_{tmp}$ を、油温-遅れ時間設定マップから読み込む。この遅れ時間 $dT_{tmp}$ は、高油温（80℃以上）となるに従って長く、かつ、極低油温（0℃以下）となるに従って長くなるように設定されている。

## 【 0 0 5 6 】

ステップS13では、エンジン回転数に基づく遅れ時間 $dT_{Ne}$ と、油温に基づく遅れ時間 $dT_{tmp}$ を比較する。 $dT_{Ne} > dT_{tmp}$ の場合にはステップS14へ進み、 $dT_{Ne} \leq dT_{tmp}$ の場合にはステップS15へ進む。

## 【 0 0 5 7 】

ステップS14では、エンジン回転数に基づく遅れ時間 $dT_{Ne}$ を遅れ時間 $dT$ に設定する。

## 【 0 0 5 8 】

ステップS15では、油温に基づく遅れ時間 $dT_{tmp}$ を遅れ時間 $dT$ に設定する。

【0059】

ステップS16では、スイッチ変速が行われる直前の目標プーリ比を保持するようステッピングモータ40に変速制御指令を出力する。

【0060】

ステップS17では、タイマ $t$ をカウントアップする。

【0061】

ステップS18では、タイマ $t$ が遅れ時間 $dT$ よりも大きいかどうかを判断し、タイマ $t$ が遅れ時間 $dT$ よりも大きいと判断された場合にはステップS19へ進み、タイマ $t$ が遅れ時間 $dT$ 以下であると判断された場合にはステップS17へ戻る。

【0062】

ステップS19では、タイマ $t$ を初期化する。

【0063】

ステップS20では、時々刻々の目標変速比を算出し決定する。例えば、車速とスロットル開度とに基づき、選択したレンジに対応する図8や図9の変速線図を参照して、最終的な目標変速比である到達変速比を算出する。更に、アップシフト、ダウンシフト、踏み込みダウンシフトといった変速種毎に設定された目標時定数を参照し、到達変速比を一次遅れで目標時定数分遅らせて時々刻々の目標変速比を算出する。

【0064】

[スイッチ変速時の目標変速比保持制御]

図7は、スイッチ変速時の目標変速比保持制御を示すタイムチャートである。

【0065】

瞬時 $t_0$ では、運転者がセレクトレバーを操作していないため、インヒビタスイッチ23からCVTCU20へ出力されるレンジ信号はDレンジのまま不変である。よって、図6のフローチャートにおいて、ステップS10→ステップS20へと進む流れとなる。すなわち、ステップS10によりスイッチ変速が行われ

ていないと判断され、ステップ S 2 1 により車速とスロットル開度とに基づき、選択したレンジの対応する図 8 の変速線図から目標変速比を算出し、実変速比がこの目標変速比を追従するようステップモータ 4 0 が駆動される。また、ライン圧は、図 3 のフローチャートによって、ステップ S 1 → S 2 → S 3 → S 4 → S 4 1 → S 4 2 → S 4 4 又は S 4 5 → S 4 6 → S 4 7 又は S 4 8 として算出され、これが繰り返される。

## 【 0 0 6 6 】

瞬時  $t_1$  では、運転者がセレクトレバーを操作し、DレンジからLレンジへのスイッチ変速によるダウンシフトが行われる。このとき、インヒビタスイッチ 2 3 から CVTCU 2 0 へ出力されるレンジ信号が変化するため、図 6 のフローチャートにおいて、ステップ S 1 0 → ステップ S 1 1 → ステップ S 1 2 → ステップ S 1 3 → ステップ S 1 4 (またはステップ S 1 5) へと進み、ステップ S 1 6 → ステップ S 1 8 → ステップ S 1 7 へと進む流れが繰り返される。

## 【 0 0 6 7 】

すなわち、ステップ S 1 0 によりスイッチ変速が行われたと判断され、ステップ S 1 1, S 1 2 により  $dT_{Ne}$ ,  $dT_{tmp}$  が算出され、ステップ S 1 4 (またはステップ S 1 5) により遅れ時間  $dT$  が設定される。次に、ステップ S 1 6 により現在の目標変速比を保持する制御が行われ、ステップ S 1 8 によりタイマ  $t$  が遅れ時間  $dT$  よりも小さいと判断され、ステップ S 1 7 によりタイマ  $t$  がカウンタアップされる。

## 【 0 0 6 8 】

一方ライン圧は、図 3 のフローチャートによって、ステップ S 1 → S 2 → S 3 → S 4 → S 4 1 → S 5 → S 6 → S 6 1 又は S 6 2 として算出され、これが繰り返される。すなわち、スイッチ変速が瞬時  $t_1$  にて検出されたときには、目標変速比が変化しないことからその直前のライン圧に対して予め設定された所定圧 (3 MPa) が増圧され、ステップ的に出力されることとなる。この所定圧の増圧は、タイマの遅れ時間  $T_d$  よりも長い時間として設定された所定時間の間続くこととなる。

## 【 0 0 6 9 】

瞬時  $t_2$  では、タイマ  $t$  が遅れ時間  $dT$  よりも大きくなったため、図 6 のフローチャートにおいて、ステップ  $S18 \rightarrow$  ステップ  $S19 \rightarrow$  ステップ  $S20$  へと進み、再びステップ  $S10 \rightarrow$  ステップ  $S20$  を繰り返す。すなわち、ステップ  $S19$  によりタイマ  $t$  がリセットされ、ステップ  $S21$  にて、L レンジに対応する図 9 の変速線図を参照して、最終的な目標変速比である到達変速比を算出し、アップシフト、ダウンシフト、踏み込みダウンシフトといった変速種毎に設定された目標時定数を参照し、到達変速比を一次遅れで目標時定数分遅らせて時々刻々の目標変速比を算出し、目標変速比が大きくなって到達変速比に徐々に近づく。このときライン圧は、図 3 のフローチャートによって、遅れ時間  $Td$  より長い時間として設定された所定時間が経過しておらず、ステップ  $S1 \rightarrow S2 \rightarrow S3 \rightarrow S4 \rightarrow S41 \rightarrow S5 \rightarrow S6 \rightarrow S61$  又は  $S62$  として算出され、これを繰り返しているが、瞬時  $t_2$  において、ライン圧操作量に対してライン圧実油圧が略一致する。

## 【 0 0 7 0 】

ここで、本発明の比較例として、D レンジから L レンジへのスイッチ変速が行われた瞬時  $t_1$  から、L レンジに対応する図 9 の変速線図を参照して、時々刻々の目標変速比を算出する例を、図 7 の一点鎖線で示したが、ライン圧  $P_L$  の立ち上がり遅れにより油圧不足が発生し、ベルト 12 の滑りが発生していた。

## 【 0 0 7 1 】

これに対し、本実施の形態では、 $t_1$  でスイッチ変速を認識した後、変速開始を瞬時  $t_2$  まで待ち、ライン圧  $P_L$  が完全に立ち上がってから変速を開始しているため、D レンジから L レンジへのスイッチ変速によるダウンシフトが行われても確実に油圧が上昇するため、ベルト 12 の滑りが防止できる。

## 【 0 0 7 2 】

次に、効果を説明する。

本実施の形態のベルト式無段変速機にあっては、D レンジから L レンジへの切り換えが行われたときには、目標変速比の設定を遅らせる遅れ時間  $dT$  が設定され、直前の目標変速比がそのまま遅れ時間だけ保持されるので、変速を行う前に必要な油圧の上昇時間を確保することができる。その結果、変速パターンが切り

替わることで発生する偏差の大きなダウンシフトが生じてもベルトの伝達容量を確保することができてベルトの滑りを確実に防止することができる。

## 【 0 0 7 3 】

更に、本実施の形態では、DレンジからのLレンジへの切り換えに備え、ライン圧を常時高めておく必要がないため、燃費の悪化が防止される。

## 【 0 0 7 4 】

また、遅れ時間  $dT$  を、高油温、または極低油温ほど長く、かつ、エンジン回転数が低いほど長く設定することとしたため、走行条件に基づいてよりの確な遅れ時間  $dT$  を設定することができる。

## 【 0 0 7 5 】

以上、本発明の実施の形態を説明してきたが、本発明の具体的な構成は本実施の形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。

## 【 0 0 7 6 】

例えば、本実施の形態では、DレンジからLレンジへのスイッチ変速について説明してきたが、これに限るものでなく、Dレンジから切り換えられたレンジの変速パターンがDレンジよりも最小変速比の大きい変速比制御領域内の変速パターンに基づき変速制御するようなレンジであればどのようなレンジであっても本発明の適用が可能であり、Lレンジのほかに、2レンジ、Mレンジ、スポーツレンジであってもよい。

## 【 0 0 7 7 】

本実施の形態では、エンジン回転数と油温から遅れ時間  $dT_{Ne}$ 、 $dT_{tmp}$  をそれぞれ算出し、これらを比較して大きな方を遅れ時間  $dT$  に設定する構成を示したが、遅れ時間  $dT$  の設定方法は、例えば、下式、

$$dT = K_{Ne} \times dT_{Ne} + K_{tmp} \times dT_{tmp} \quad (K_{Ne}, K_{tmp} \text{ はゲイン})$$

のように、予め設定した一次式を用いて求めても良い。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

ベルト式無段変速機の概略構成図である。

【図 2】

油圧コントロールユニットおよびCVTコントロールユニットの概念図である。

【図 3】

CVTコントロールユニットのプリー圧制御部で行われる油圧制御の流れを示すフローチャートである。

【図 4】

変速比と入力トルクに応じた必要セカンダリ圧のマップである。

【図 5】

変速比と入力トルクに応じた必要プライマリ圧のマップである。

【図 6】

スイッチ変速時の目標変速比保持制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図 7】

スイッチ変速時の目標変速比保持制御を示すタイムチャートである。

【図 8】

Dレンジでの変速線図を表す図である。

【図 9】

Lレンジでの変速線図を表す図である。

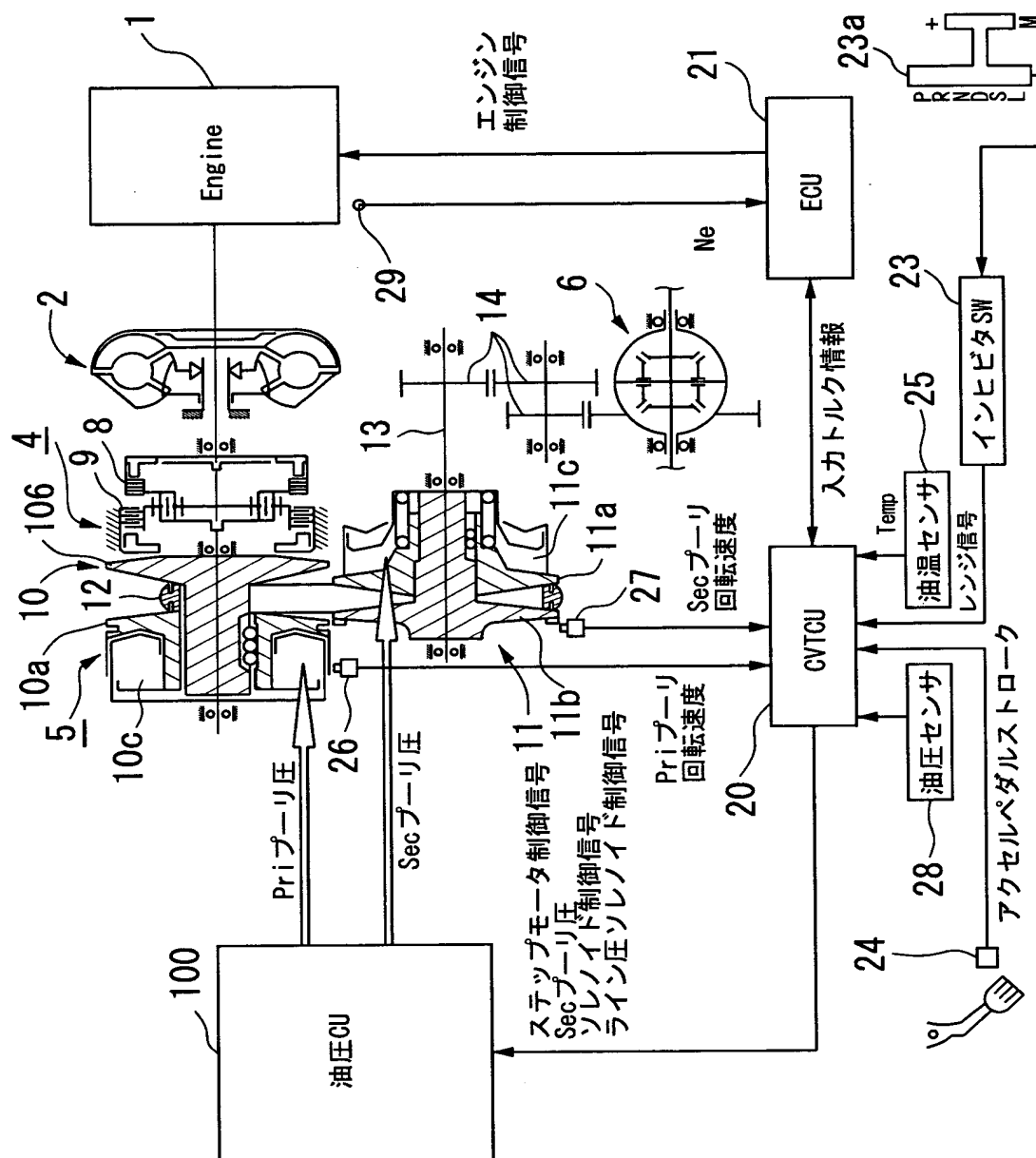
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 トルクコンバータ
- 4 前後進切り換え機構
- 5 無段変速機
- 6 ディファレンシャルギア
- 8 前進クラッチ
- 9 後退ブレーキ
- 10 プライマリプリー
- 10a 可動円錐板

- 10b 固定円錐板
- 10c プライマリプーリシリンダ室
- 11 セカンダリプーリ
  - 11a 可動円錐板
  - 11b 固定円錐板
  - 11c セカンダリプーリシリンダ室
- 12 ベルト
- 13 出力軸
- 14 アイドラギア
- 20 C V Tコントロールユニット (C V T C U)
- 21 エンジンコントロールユニット (E C U)
- 22 オイルポンプ
- 23 インヒビタスイッチ
  - 23a 操作装置
- 24 操作量センサ
- 25 油温センサ
- 26 プライマリプーリ速度センサ
- 27 セカンダリプーリ速度センサ
- 28 油圧センサ
- 29 エンジン回転数センサ
- 30 変速制御弁
- 31 スプール
- 40 ステッピングモータ
- 50 サーボリンク
- 60 プレッシャレギュレータバルブ
  - 61 減圧弁
- 100 油圧コントロールユニット (油圧 C U)
- 201 変速制御部
- 202 プーリ圧制御部

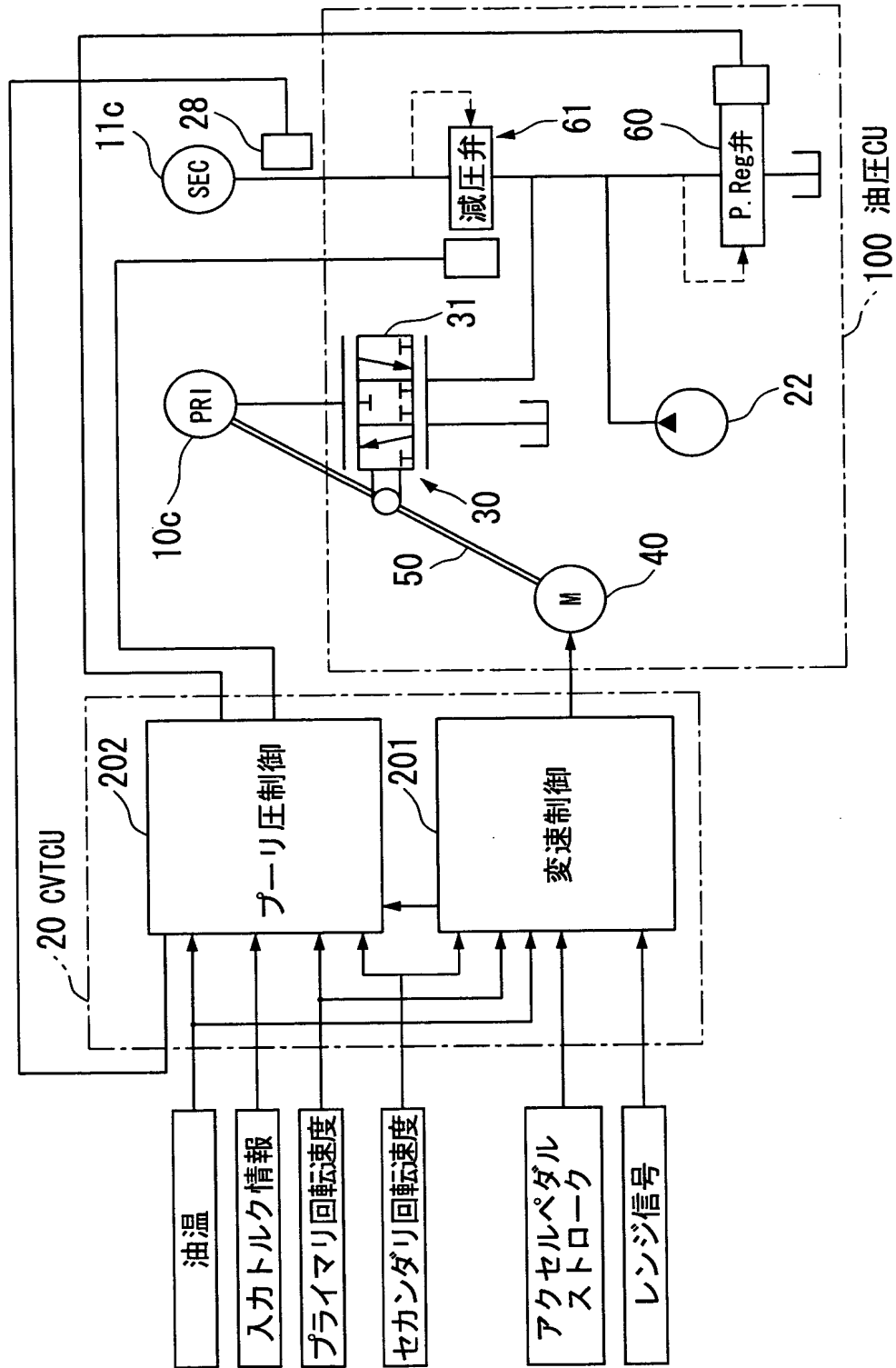
【書類名】 図面

【図1】

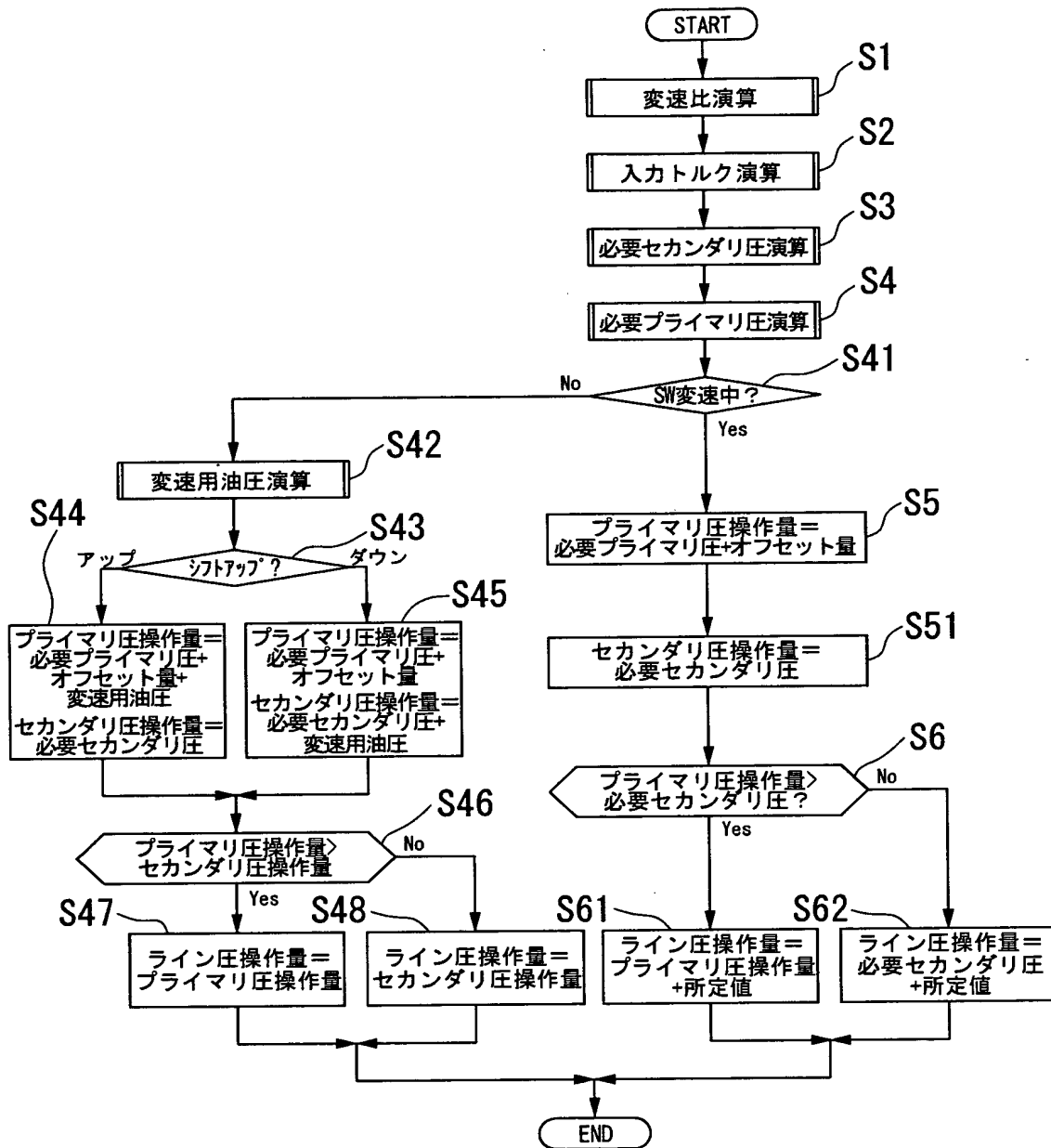




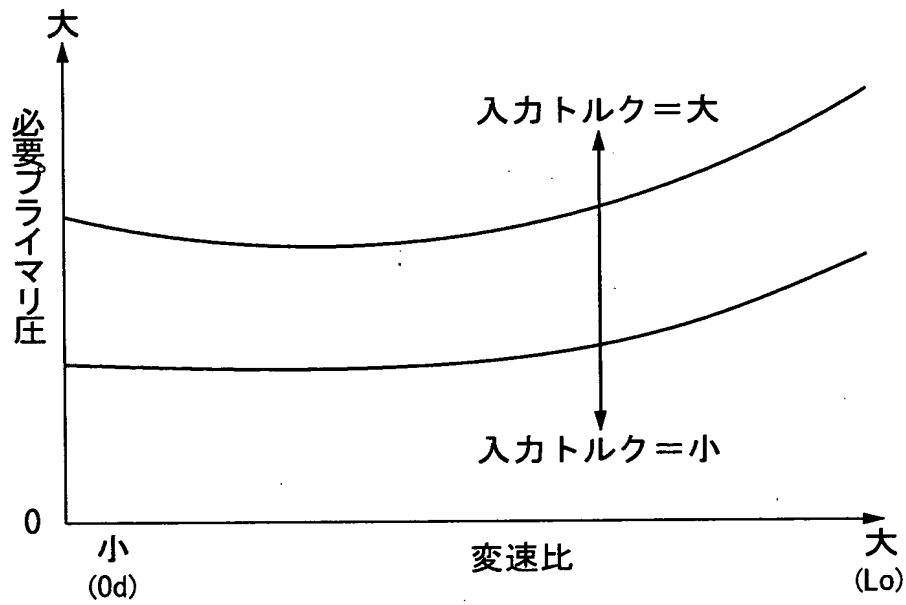
【図 2】



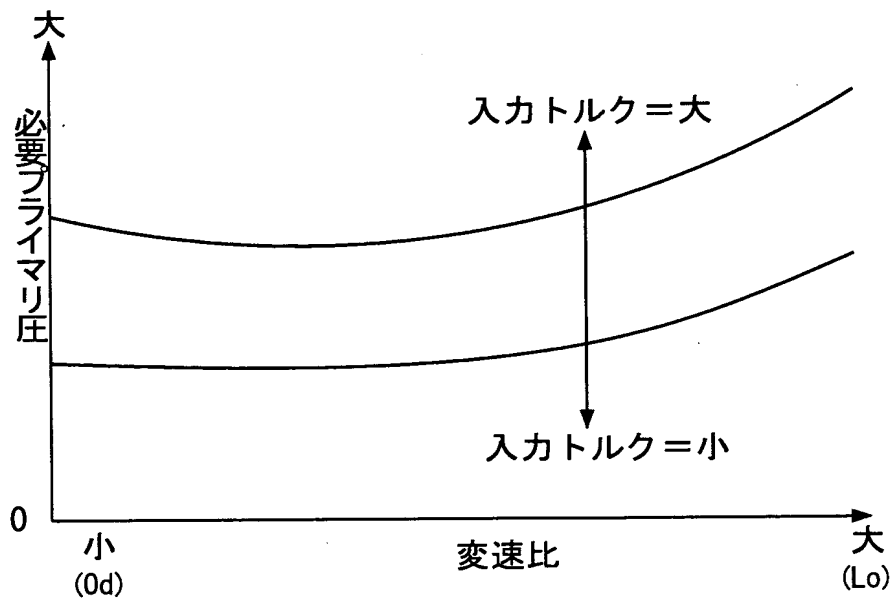
【図 3】



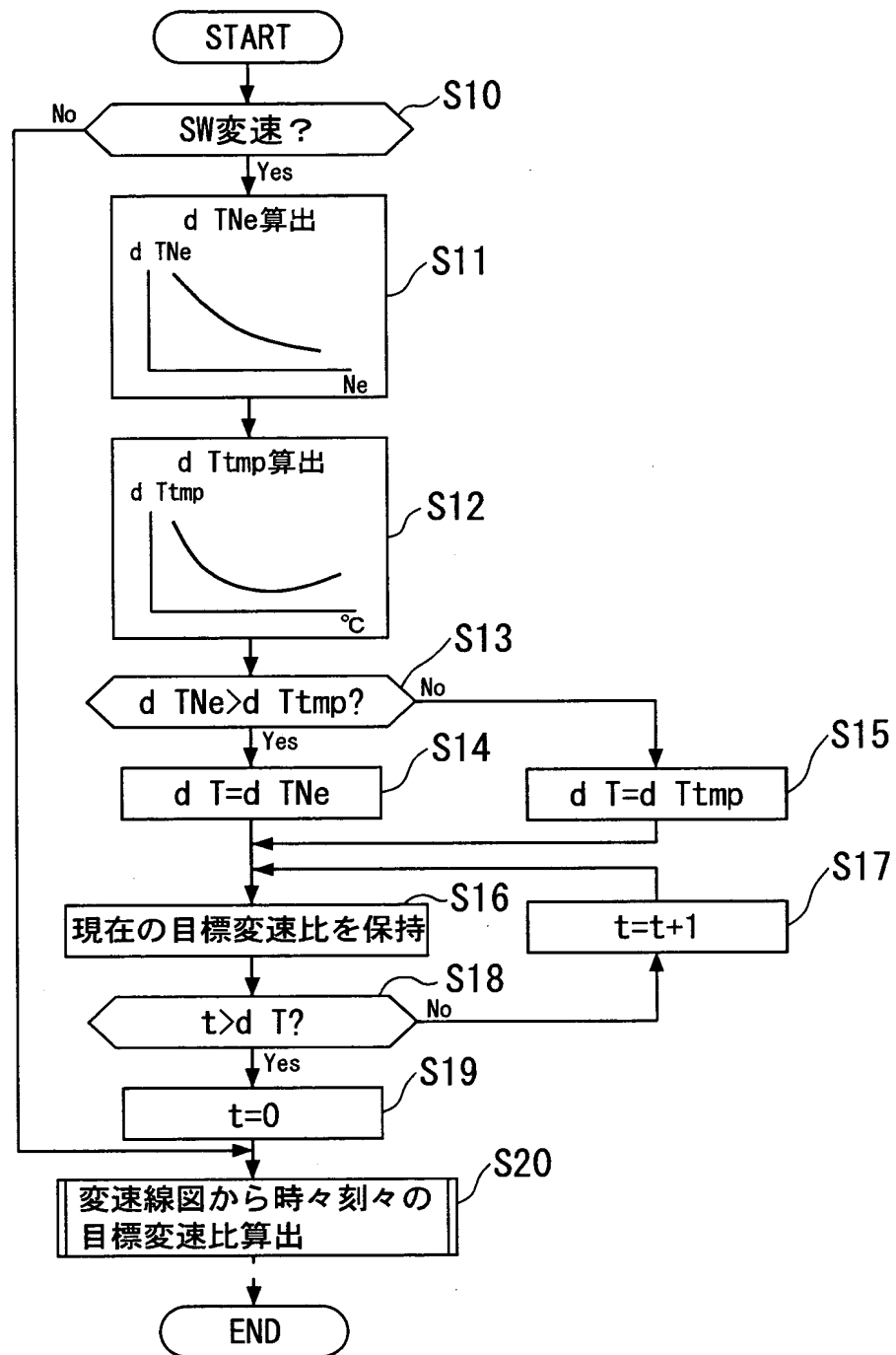
【図 4】



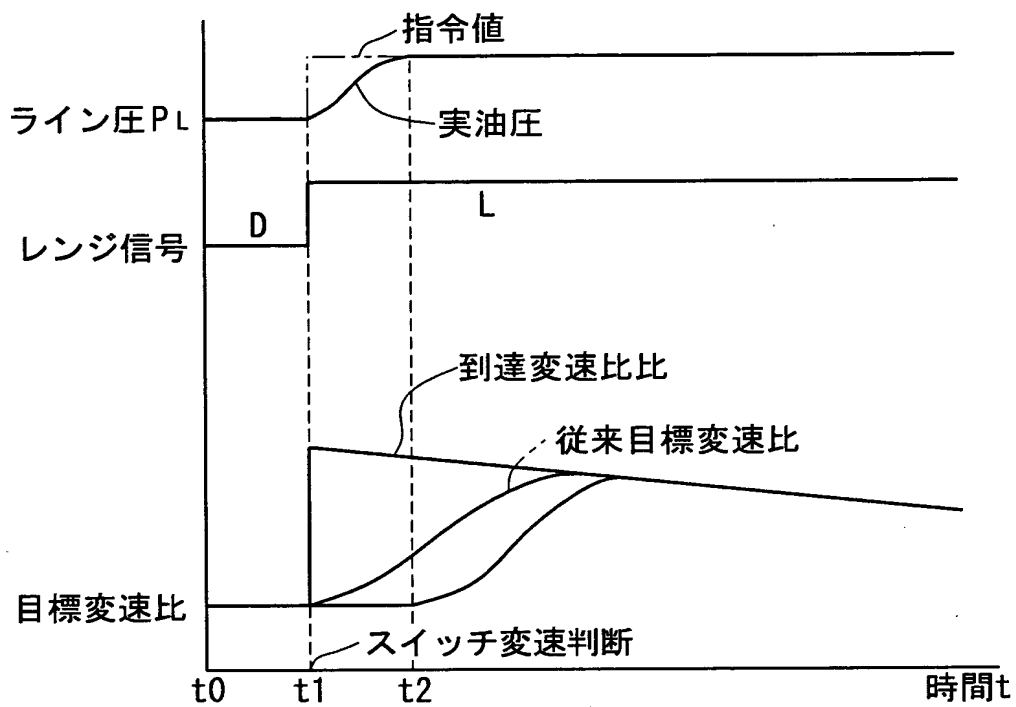
【図 5】



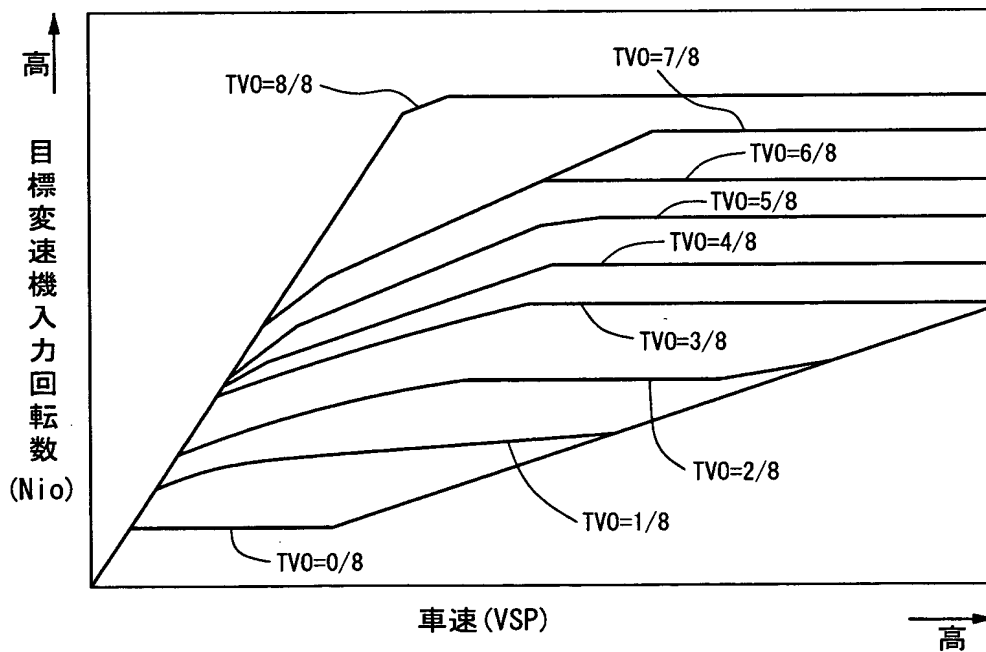
【図 6】



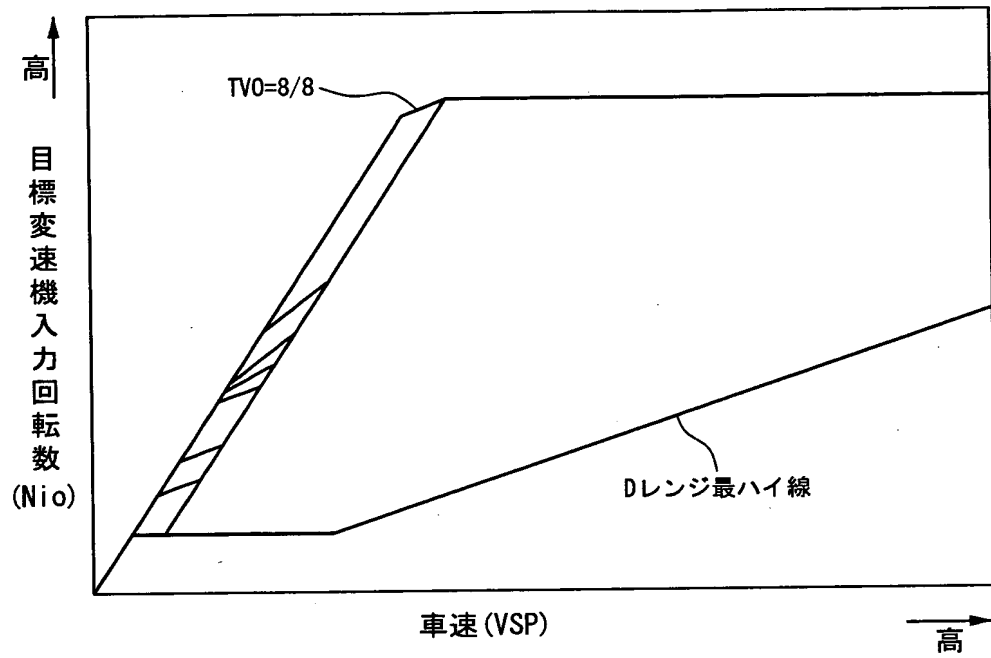
【図7】



【図8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 セレクトスイッチによる変速のとき、変速に必要な油圧を十分確保し、ベルトの滑りを防止する。

【解決手段】 スイッチ変速と判断されたとき、エンジン回転数と油温に基づいて油圧の上昇を確保できる遅れ時間  $dT$  を設定し、設定された遅れ時間  $dT$  だけレンジ信号が変化する直前に第 1 の目標変速比設定部により設定された目標変速比を保持する。

【選択図】 図 6

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 8 5 5 0 2
受付番号	5 0 2 0 1 4 6 4 3 3 2
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年 9月30日
-------	-------------



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000231350]

1. 変更年月日	2002年 4月 1日
[変更理由]	名称変更
住 所	静岡県富士市今泉700番地の1
氏 名	ジャトコ株式会社